



EESTI MAAÜLIKOOL  
Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

**Margus Kirss**

**KALAKOTKASTE TOITUMISBIOTOOBID EESTIS  
JUHUVAAATLUSTE PÕHJAL**

**FORAGING HABITATS OF THE OSPREY IN ESTONIA  
ACCORDING TO THE ANALYSIS OF OPPORTUNISTIC BIRD  
OBSERVATIONS**

Bakalaureusetöö

Vee- ja maismaa ökosüsteemide rakendusbioloogia õppekava

Juhendaja: Ülo Väli, PhD

Tartu 2018

Eesti Maaülikool		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Kreutzwaldi 1, Tartu 51014			
Autor: Margus Kirss		Õppekava: Vee- ja Maismaa Ökosüsteemide Rakendusbioloogia	
Pealkiri: Kalakotkaste toitumisbiotoobid Eestis juhuvaatluste põhjal			
Lehekülgi: 29	Jooniseid: 5	Tabeleid: 0	Lisasid: 0
<p>Osakond : Põllumajanduse ja keskkonnakaitse osakond</p> <p>ETIS-e teadusvaldkond ja CERC S-i kood: 1.4 Ökoloogia, biosüstemaatika ja -füsioloogia; B280 loomaökoloogia</p> <p>Juhendaja(d): Ülo Väli, <i>PhD</i></p> <p>Kaitsmiskoht ja -aasta: Tartu 2018</p>			
<p>Kalakotkas on Eestis pesitsev looduskaitsealine liik, kelle toitumisalade teadmised on lünklikud. Antud töö eesmärgiks on anda parem ülevaade Eesti kalakotkaste populatsioonide toitumisalade eelistustest. Selle jaoks kasutatakse vaatlusandmeid aastatest 2008-2017, mis pärinevad E-Elurikkuse andmebaasidest. Vaatlusandmete põhjal saab paika panna, milliseid veekogusid kalakotkas eelistab ning järeldada, mis põhjustab, sellist veekogude valikut. Uuringus selgus, et Eesti kalakotkad eelistavad suure pindalaga ning kalarikkaid veekogusid. Antud uuringu tulemusel on võimalik kalakotkaste tehispesi sobivamatesse asukohtadesse rajada ning loodetavasti seeläbi liigi produktsiooni tõsta.</p>			
Märksõnad: ornitoloogia, toitumine, veekogud			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Bachelor’s Thesis	
Author: Margus Kirss		Curriculum: Applied biology of aquatic and terrestrial ecosystems	
Title: Foraging habitats of the osprey in Estonia according to the analysis of opportunistic bird observations			
Pages: 29	Figures: 5	Tables: 0	Appendixes: 0
Department: The institute of Agricultural and Environmental Sciences Field of research and (CERC S) code: 1.4 Ecology, Biosystematics and -physiology; B280 Animal Ecology Supervisors: Ülo Väli, <i>PhD</i> Place and date: Tartu 2018			
The Osprey is a species of raptor that nests in Estonia and a species whose foraging habitats we know little of. The goal of this paper is to give a better overview of the foraging ground preferences of the Estonian osprey population. For that I used observational data from the years 2008-2017 from the platform E-Elurikkus. From the observational data we discern which kind of which kind of waterbodies the osprey prefers and deduce the reasoning behind that choice. In the study I discerned that ospreys prefer waterbodies with large surface area and with a high density of fish. The data from this study improves our ability to build artificial nest at better locations and hopefully through that improve the production of the species.			
Keywords: ornithology, foraging, waterbodies			

# SISUKORD

SISSEJUHATUS .....	5
1.KIRJANDUSE ÜLEVAADE.....	6
1.1 Kalakotka liigikirjeldus.....	6
1.1.1 Kalakotka toitumine .....	6
1.2 Kalakotkaste levik ja arvukus .....	8
1.3 Eesti järved .....	9
2. MATERJAL JA MEETODIKA .....	12
3. TULEMUSED .....	14
4. ARUTELU .....	20
4.1. Vaatlusandmete ja kasutatud metoodika usaldusväärsus.....	20
4.2. Erinevat tüüpi veekogude kasutamine .....	21
4.3. Erineva troofsusega seisuveekogud .....	23
4.4. Seisuveekogude pindala.....	24
5. KOKKUVÕTE .....	26
6. SUMMARY .....	27
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU .....	28
LIHTLITSENTS.....	30

## SISSEJUHATUS

Kalakotkas on Eesti kotkastest ainus, kes toitub peaaegu eranditult kalast. Eestis pesitseb vaid 55-60 paari kalakotkaid ning see liik kuulub kaitsealuste liikide 1. kategooriasse. Kalakotka kaitse tõhustamiseks on koostatud tegevuskava, kus on sedastatud toitumisalade põhjalikuma uurimise vajadus. Käesolev töö püüabki seda teadmiste lünka täita.

Töö käigus kirjeldan kalakotka toitumisbiotoope. Kasutan selleks linnuvaatlejate poolt juhuvaatluste andmebaasi E-Elurikkus koondatud vaatlusi ning võrdlen saadud tulemusi Eestis tehtud sarnase uuringuga. Antud uuringus kasutatavad biotoopideks on järved, jõed, mered ning nende osad ja kalatiigid. Annan ülevaate kalakotka iseloomulikest tunnustest, pesitsus- ja rändeaja käitumisest, Eestis ja mujal tehtud sarnastest uuringutest ning potentsiaalsetest toitumisveekogudest. Analüüsin veekogude tüüpe, toitelisust ning pindala, et selgitada välja kalakotkaste eelistused erinevate parameetrite puhul.

Oma töös kontrollin järgmisi hüpoteese: 1) kalakotkas eelistab suure läbipaistvusega veekogusid; 2) läbirändel olevate kotkaste valivus on väiksem kui pesitsevatel lindudel; 3) kasvava arvukusega Eesti kalakotka asurkonnas on vähenenud toitumisbiotoopide valivuse vähenemist.

Soovin avaldada tänu oma juhendajale Ülo Väli, kes oli alati valmis abistama ja nõu andma. Lisaks tänan Anne Kulli, kellest oli suur abi *arcGIS* programmi kasutamisel ning Ingmar Otti lisamaterjali otsimisel.

# 1.KIRJANDUSE ÜLEVAADE

## 1.1 Kalakotka liigikirjeldus

Kalakotkas (*Pandion haliaetus*) on kalakotkaste sugukonna (*Pandionidae*) ja oma perekonna ainus esindaja. Kalakotkas on väga iseloomuliku välimusega lind. Ta on Eesti kotkastest kõige väiksema kehapikkusega (55 cm) ning tiivasirutusega 145-170 cm (Männik 2003). Kalakotkas on ära tuntav oma heleda kõhu ning musta või pruuni selja ja tiivanukkide poolest ning selle tõttu on lihtne eristada kalakotkaid teistest kotkaliikidest. Saagi edukama püüdmise, hoidmise ja söömise jaoks on kalakotkal ettesuunatud silmad, tihe veekindel sulestik, suured jalad ning iseloomulikult küünistatud jalad, millel on kaks varvast ees ja kaks taga paremaks saagi haaramiseks (Ferguson-Lees & Christie 2001). Kalakotkas toitub peaaegu eranditult kalast ning saledam keha annab talle kiiruse ja vajaliku osavuse, et olla kalapüügis osvam kui teised liigid (Ewins 1997).

### 1.1.1 Kalakotka toitumine

Kalakotkas toitub peamiselt kalast (Randla 1976). Kui saaki napib, püügiolud on kehvad või tegemist on kogenematu noorlinnuga, võib kalakotkas jahtida ka väikseid imetajaid, haigeid või vigastatud linde, roomajaid, või konni (Ferguson-Lees & Christie 2001). Peamiselt spetsialiseerub kalakotkas 150-350 grammise keskmise kaaluga ning 24-36 sentimeetrise pikkusega kalade püügile, väiksemaid kalu enamasti ei püüta (Häkkinen 1978). Päevane toiduvajadus kalakotkal on 0,3-0,4 kg kala ning rändel tõuseb see arv 0,5 kg peale (Kalakotka kaitse tegevuskava 2013). Erinevalt teistest kalatoidulistest röövlindudest sukeldub kalakotkas oma saagile vette järele kuni meetri sügavusele (Henny 1986).

Saaki püütakse enamasti veekogu kohal ringi tiirutades 10-30 m kõrgusel. Peamiselt püütakse saaki ülelennul või veekogu kohal tiireldes ning puude otsas jahtimist kasutatakse

vähem (Ferguson-Lees & Christie 2001; Männik 2006). Kalakotkas valib püütavaid kalu nende kättesaadavuse järgi – enamasti püütakse just kõrge arvukusega kalu. Kalakotkas on sellisel juhul valinud endale kindla veekogu, kust ta püüab kala rändeperioodi jooksul (Jamieson 1982). Sisemaal toituvad kalakotkad praktiliselt ainult karpkalalistest (91%) ning ainult vähesel määral röövtoidulistest kaladest (9%), ranniku alal on osakaalud võrdsemad, kus toitutakse 64% karpkalalistest ning 35% ulatuses röövkaladest. Kalakotkad, kes elavad kalakasvatuste lähistel toituvad praktiliselt ainult sealt püütud kaladest (Häkkinen 1978). Eesti kalakotkastest on rohkem seotud kalatiikidega 10-20% isenditest (Kalakotka kaitse tegevuskava 2013). Eestis toituvad kalakotkad peamiselt järvedel ning vähem kalatiikidel ja jõgedel ning rändel on varieeruvus suurem kui kasutatakse ka teisi veekogusid. Kalakotkad toituvad peamiselt pigem suurematel järvedel kui väiksematel ning eelistavad eutroofseid ja düseutroofseid järvi muudele tüüpidele. Erinevalt muust maailmast, kus kalakotkas toitub palju merel eelistavad Eesti kalakotkad järvi (Lõhmus 2001a).

Eesti kotkastest on kalakotkas väikseim ning peab tihti konkureerima suurema merikotkaga (*Haliaeetus albicilla*) toidu pärast, suuremad konkurendid võivad neilt saagi ka röövida (Ferguson-Lees & Christie 2001). Merikotkaga konkureerimine võib mõjutada kalakotka toitumisala valikut ning peletada sobivama veekogu juurest eemale.

Toidu hankimisel ning poegade toitmisel on emastel ja isastel kalakotkastel erinevad rollid. Pesitsuse ajal on ema poegade juures pesas ning toidab neid isaslinnu poolt toodud kalaga, sest emaslind on suurem ning seetõttu edukam pesavalvur (Jamieson 1982). Isaslind hoolitseb selle eest, et toidetud saaksid nii pojad kui ka emaslind. Kui pojad saavad 7-8 nädala vanuseks, lahkub emaslind pesast ning hakkab valmistuma rändeks; isaslind võtab siis üle poegade toitmise ja nende eest hoolitsemise (Jamieson 1982). Sügisränne algab emaslindudel varem, juuli lõpus või augusti alguses. Isaslindudel algab ränne hiljem, sest kui emaslinnud on lahkunud, peavad isaslinnud poegi toitma (Kalakotka kaitse tegevuskava 2013). Emaslind lendab sobiva toitumisveekogu juurde ning hakkab seal rände jaoks rasvakihti koguma. Need alad on rikkad kalavarude poolest ning seal kogutakse 25-29 päeva energiavarusid enne rändele minekut (Kjellén *et al.* 1997). Kui pesitsuspaiga lähedal ei ole piisavalt heade kalavarudega veekogusid, peavad ka isaslinnud tegema vahepeatuse, et rände jaoks energiat koguda. Selle jaoks valitakse kogemuse järgi kalarikas veekogu või veekogud, mille kaldal toitutakse kuniks ollakse rändeks valmis (Hake *et al.* 2001). Rändel tehakse vähe peatusi ning toitutakse peamiselt ülelennul

(Kjellén *et al.* 1997). Rändeagne kalastamisefektiivsus on samuti suur ning ei ole palju erinev paikse püüdmise efektiivsusest ning kokkuvõttes hoiab ülelennu püük rändel energiat kokku (Standberg 2007).

## 1.2 Kalakotkaste levik ja arvukus

Kalakotkast võib leida pesitsemas suures osas maailmast, nii Austaaliast, Põhja-Ameerikast, Euroopa põhjaosast, Venemaalt ning Indoneesiast (Henny 1986). Maailmas on kalakotkaid 8400-12300 paari, kellest 80% asustab Soomet, Rootsit ja Venemaad (IUCN 2018). 200 aastat tagasi võis leida kalakotkast tervest Euroopast, tänapäeval on nende arvukus vähenenud oluliselt. Selle põhjuseks on liigi tagakiusamine, sobilike elupaikade hävitamine ning loodusesse lastud keskkonnamürgid. Tänapäevaks on kalakotka arvukus jälle taastuma hakanud tänu liigikaitsemeetmetele (Lõhmus 2001b).

Eesti kõige varasemates ornitoloogilistes allikates on toodud välja kalakotka suur arvukus ning lai levik. 1890-ndatel algas Eesti kalakotkaste populatsiooni langus ning selle tagajärjel kadus kalakotkas Lääne-Eestist kuuekümneks aastaks. 1910-ndatel hakkas populatsioon taastuma erandiga 1940-ndatel, kus Teise Maailmasõja tõttu oli uuringutele vähe rõhku pandud (Lõhmus 2001b, Männik, Tuvi 2018).

Eestis on tänapäeval kalakotkaid 50-60 paari ning nende arvukus on kasvamas (Männik, Tuvi 2018). Enamus pesapaiku on leitud Ida- ja Loode-Eestist, mujal on leitud vaid üksikuid pesi (Männik, Tuvi 2018). Kalakotkas valib Eestis tihti elupaigaks soolad, sest nendes alades on sobivaid puid pesa rajamiseks. Kalakotkaste jahialad on suured olles pesapaigast keskmiselt 5.1 km kaugusel ning maksimaalselt 21.5 km kaugusel (Lõhmus 2001a). Kalakotkas on rändelind, kes rändab talvituma Sahaara-tagustesse Aafrika osadesse (Hake *et al.* 2001). Eestis võib kalakotkast kohata aprilli keskpaigast septembrini. (Randla 1976).

Kuna tegemist on haruldase ning ohustatud liigiga on kalakotkas võetud Eestis kaitse alla ning kuulub kaitsealuste liikide 1. kategooriasse. See tähendab seda, et Looduskaitse seaduse kohaselt tagatakse kaitse kõigile teadaolevatele elupaikadele (Kalakotka kaitse tegevuskava 2013). Liigi suurimaks ohuks on pesapaikade hävimine, aga toitumisalade kvaliteet on meil halvasti uuritud (Kalakotka kaitse tegevuskava 2013).



### 1.3 Eesti järved

Uuuringus vaadeldakse järvede läbipaistvust ning proovitakse leida teisi parameetreid, mille järgi kalakotkas valib toitumiseekogusid, seega on vajalik ülevaade Eesti järvedest. Käesolevas alapeatükis olev on refeering Ingmar Otti ja Toomas Kõivu raamatust „Eesti väikejärvede eripära ja muutused“ (1999). Eestis on ligikaudu 1200 järve, mis võtavad enda alla 4,8% Eesti territooriumist. Enamus Eesti järvi on madalad ja väiksed. Suuri järvi, mille pindala on üle 100 ha on Eestis vaid 45. Järvetüüpe on Eestis 12 ning nad jagunevad protsentuaalselt: alkalitroofsed järved (4.1%), oligotroofsed järved (2.6%), semidüstroofsed järved (4.4%), atsidotroofsed järved (5.2%), düstroofsed järved (5.2%), pehmevelised eutroofsed järved (5%), kalgiveelised eutroofsed järved (23%), pehmevelised miksotroofsed järved (15.9%), kalgiveelised miksotroofsed järved (13.8%), makrofüüdi järved (9.3%), hüpertroofsed järved (5.6%), halotroofsed järved (5.7%).

Alkalitroofseid järvi iseloomustab allikavee olemasolu. Sellised järved on tihti ajutise iseloomuga ning eksisteerivad tihti kevadise suurvee ajal. Alkalitroofsed järved on Eesti järvedest suurima läbipaistvusega ning tihti on läbipaistvust põhjani. Primaarproduktioon on sellistes järvedes madal ning selle tõttu ka elustik ja kalastik liigivaene.

Oligotroofseid järvi iseloomustab vähene toiteainete sisaldus. Madala biomassi tõttu ning vähese hõljumi tõttu on nende veekogude läbipaistvus suur. Madala toiteainete sisalduse tõttu on järvedes madal biomass ning kalastik on vaene, sest ei ole varjet pakkuvaid suurtaimi.

Semidüstroofsed järved on tekkinud vähetoitelistesse järvedesse lahustumatu orgaanilise hõljumi sissekande tõttu. Hõljumi tõttu on vesi mõõdukalt läbipaistev. Erinevalt vähetoitelistest järvedest on sellistes järvedes juba liigirikkam elustik. Rohkema toiteainete sisaldusega semidüstroofsetes järvedes on ka rikkalikum kalastik.

Atsidotroofseid järvi iseloomustab väga madal pH, mis on alla 4. Selliste veekogude värvus on Euroopa kõige tumedam ning selle tõttu ka vähese läbipaistvusega. Kalastik on atsidotroofsetes järvedes vähene.

Düstroofsed järved on sarnased atsidotroofsetele järvedele. Need järved asuvad rabades ning on tumedaveelised. Kalastik on äärmiselt vaene või puudub üldse.

Kalgiveelised eutroofsed järved on Eestis kõige laialdasemalt levinud. Need järved on tugevalt seotud põllumajandusmaadega ning on oma rohke toiteainete sisalduse saanud tavaliselt just inimtegevuse tõttu. Eutroofsed järved on Eesti parimateks kalajärvedeks.

Pehmeveelised eutroofsed järved on suure toiteainete hulgaga järved, mis on kujunenud vähetoitelistest järvedest inimtegevuse mõjul. Selliste järvede biomass on suhteliselt kõrge, aga kalastik on arvukuse poolest väiksem kui kalgiveelistel eutroofstel järvedel.

Miksotroofsed järved on midagi vahepealset teiste tüüpidega võrreldes. Need on tihti üleminekuetapiks troofsustüüpide vahel. Pehmeveelised miksotroofsed järved on omaduselt väga muutlikud. Kuna need on üleminekuastmeks, on kindlaid tunnuseid raske välja tuua, aga enamasti on tegemist tumedaveeliste järvedega, mille läbipaistvus on madal. Biomass on sellistes järvedes keskmiselt suur, aga kalade osakaal sellistes järvedes on enamasti väike.

Ka kalgiveelised miksotroofsed järved on igaüks oma moodi. Suuresti on sellised järved suure biomassiga, tumeda vee tõttu vähese läbipaistvusega ning rikkaliku elustikuga. See põhimõte rakendub ka kalastikule. Eestis on palju häid kalgiveelisi miksotroofseid kalajärvi.

Makrofüüdjärvede iseloomulikuks tunnuseks on nende suur kattuvus suurtaimedega. Need järved on tihti suure biomassiga ning suure produktiivsusega. Enamasti on tegemist madalate järvedega, kus on suur läbipaistvus. Sügavamad makrofüüdjärved on rikkaliku kalastikuga.

Hüpertroofseid järvi iseloomustab äärmiselt suur toiteainetega rikastunud järved, mis on tekkinud inimõju tõttu. Iseloomulik on vähene läbipaistvus ning rohekaskollakas värvus. Kuna põhjakihtides puudub hapnik ning sellised järved jäävad tihti ummuksisse siis on ka kalastik sellistes järvedes vaene.

Halotroofsed järved paiknevad peaaegu eranditult Lääne-Eesti rannikul. Need ajutise iseloomuga järved võivad olla endiselt merega ühendatud ning iseloomulik on sügavus, mis jääb enamasti alla meetri. Ajutise iseloomu tõttu on elustik ka varieeruv. Meredega

endiselt ühenduses olevate halotroofsete järvede kalavarud on olulisemalt rikkalikumad merega ühenduse kaotanud järvedest.

## 2. MATERJAL JA MEETODIKA

Kalakotkaste vaatlusandmed saadi loodusvaatluste andmebaasist E-Elurikkus platvormi PlutoF (PlutoF 2010) kaudu. E-Elurikkus on digitaalarhiiv, mis toob kokku teadusliku, vaatlusliku ja kodanikuteaduse andmestiku. Platvormi eesmärk on luua üleriigiline andmebaaside võrgustik, mis ühendab erinevates asutustes kogutud info üldsusele kättesaadavaks. E-Elurikkusesse saavad andmeid siseastada üksikisikud, töörühmad või asutused, andmete usaldusväärsust kontrollivad eriala spetsialistid. E-elurikkus on muutunud linnuvaatlejate seas väga populaarseks vaatlusandmete koondamise ja avaldamise platvormiks, viimastel aastatel on sinna sisestatud üle 10000 vaatluse aastas.

Käesolevas töös kasutati kalakotkavaatlusi aastatest 2008-2017. PlutoF platvormi kaudu tehti päring, milles iga vaatluse puhul esitati järgmised parameetrid: asukoha koridnaadid, vaatleja nimi, nähtud lindude arv, vaatluse täpsus, maakond, vald ja märkused. Andmed jagati ajaliselt nelja perioodi: kevadrände aeg, kuhu kuuluvad vaatlused 18. märtsist, aprillist ja üks vaatlus 27. veebruarist; pesitsusaeg, kuhu kuuluvad mai, juuni ja juuli vaatlused; pesitsusjärgne aeg, kuhu kuuluvad augusti vaatlused ja sügisrände aeg, kuhu kuuluvad septembri ja oktoobri vaatlused. Pesitsusjärgne aeg on pesitsusajast ja sügisrändest eraldatud põhjusel, et emaslinnud on selleks ajaks juba pesapaigast eemale toituma lennanud, aga isaslinnud toidavad selle ajal veel poegi.

Analüüsil viidi läbi kõigepealt kõigi vaatlustega, sest kalakotkad võivad eelistada saagirikkaid veekogusid ning külastada neid korduvalt. Seejärel viidi analüüs läbi kasutades igast vaatluskohast vaid üht vaatlust vaatlusperioodi kohta, et vältida populaarsete linnuvaatluskohtade ülesindatust valimis. Siiski võib kordusvaatluste eiramine häid saagikohti kunstlikult alahinnata (Jamieson 1982).

Kaardianalüüs viidi läbi programmis *arcMap* 10.4, kasutades kalakotkaste vaatlusandmestiku ning Maa-ameti seisuveekogude ja vooluveekogude kaardikihte. Vaatluste kaugus veekogudest leiti kasutades funktsiooni *near*, mis arvutab välja kauguse meetrites punkti ja lähima veekogu vahel. Edasises analüüsis kasutasin andmeid, mis olid

täpsusega 200 m ning veekogust vähem kui 200 m kaugusel, sest suurema kaugusega või ebatäpsemad andmed ei pruugi olla seotud toitumisega veekogudel ning ei aita vastata antud uuringu küsimustele. Igale vaatlusele lisati ka informatsioon veekogu tüübist ja pindalast liites kokku punktide informatsiooni andmestik Maa-ameti andmestikuga kasutades käsku *field calculator*. Edasine analüüs viidi läbi programmis *Microsoft Excel*.

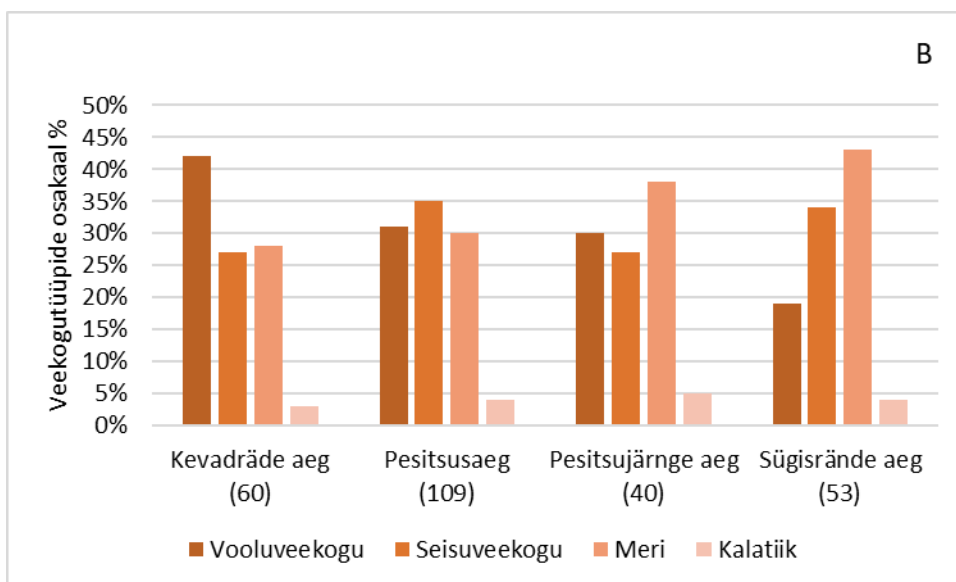
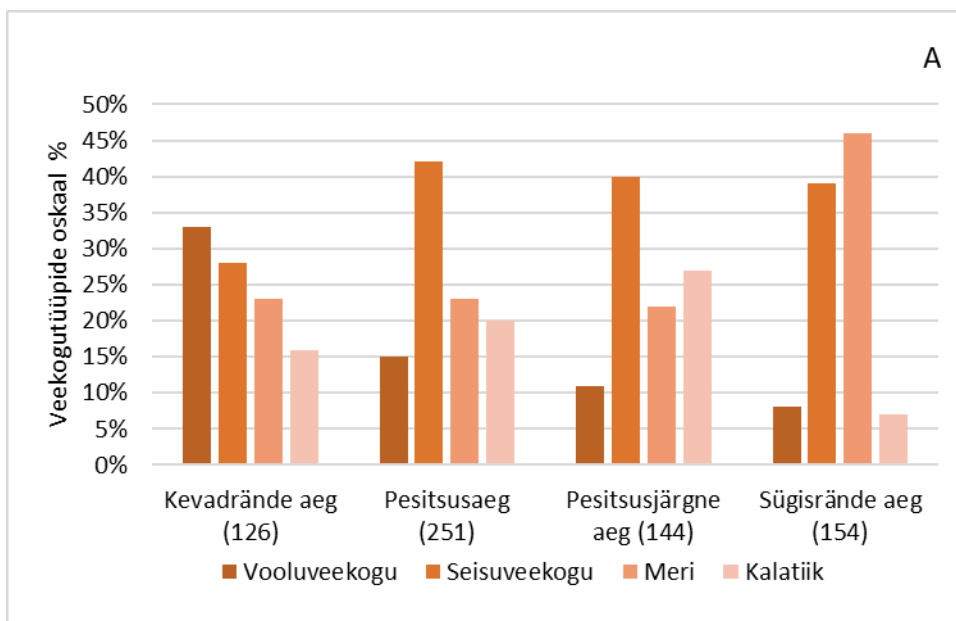
Perioodide kaupa määrati kalakasvanduste, mereosade, seisuveekogude (järved, tiigid) ja vooluveekogude osatähtsused toitumisbiotoopidena. Seisuveekogude puhul võrreldi nende troofsust kasutades Eesti Järved andmestikku (Ott, Kõiv 1999). Troofsusklassideks olid: kalgiveeline eutroofne järv, oligotroofne järv, hüpertroofne järv, pehmeveeline mikstoroofne järv, makrofüüdijärv, semidüstroofne järv ja pehmeveeline eutroofne järv. Teisi troofsusklasse ei esinenud antud uuringus. Lõpuks võrreldi ka kalakotkaste poolt kasutatud seisuveekogude ja kalakasvanduste pindalasid, jaotades nad klassidesse alla 10 ha, 10-100 ha ja üle 100 ha, mida on kasutatud ka varasemas töös Eesti kalakotkaste toitumisveekogudest (Lõhmus 2001a).

Loendustulemuste erinevuste olulisust toitumisveekogude ja ajaperioodide vahel kontrolliti hii-ruut testiga, kasutades programmi *R* versiooniga 3.4.1. (R Core Team 2017).

### 3. TULEMUSED

Kordusvaatlustega andmestiku alusel kasutasid kalakotkad toitumisveekogudena kõige sagedamini seisuveekogusid (nelja ajaperioodi keskmine osakaal 37%), vähem mere osasid (29%), kalatiike (18%) ja vooluveekogusid (17%). Ilma kordusvaatlusteta andmestiku põhjal oli seisuveekogude (35%), mere osade (31%) ja vooluveekogude (31%) osatähtsused suhteliselt võrdsed, kuid kalakasvatuse osatähtsus tunduvat madalam (4%).

Arvestades kordusvaatlusi, olid ajalised muutused veekogutüüpide osatähtsusel olulised (joonis 1A:  $\chi^2=77,4$ ,  $df = 9$ ,  $p < 0,001$ ), kuid kordusvaatlusi välja jättes ajalised muutused olulised ei olnud (joonis 1B:  $\chi^2= 8.6$ ,  $df = 9$ ,  $p = 0.47$ ). Kevadrändel oli oluliselt suurem vooluveekogude osakaal kui muudel perioodidel kordusvaatuse arvestades ( $\chi^2= 36.9$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0,001$ ), kuid erinevus oli mitteoluline igat vaatluskohta perioodi kohta kasutades ( $\chi^2= 4.2$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0.24$ ). Kordusvaatlustega andmestiku põhjal kasvas hilisemate perioodide seisuveekogude osatähtsus ( $\chi^2= 7.8$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0.05$ ), sügisrände ajal mere osatähtsus ( $\chi^2= 12.7$ ,  $df = 1$ ,  $p < 0,001$ ), suhteliselt kõrge oli esimesel kolmel perioodil kalatiikide osakaal, mis sügisrändeks langes ( $\chi^2= 81$ ,  $df = 1$ ,  $p < 0,001$ ). Ilma kordusvaatlusteta andmestiku puhul püsis seisuveekogude osatähtsus kõigi vaatlusperioodide kestel stabiilsena ( $\chi^2= 20.4$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0,001$ ), mere osatähtsus suurenes pisut, ( $\chi^2= 8.9$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0,001$ ), kalatiikide osakaal püsis stabiilselt väga madalal ( $\chi^2= 1.2$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0.75$ ).



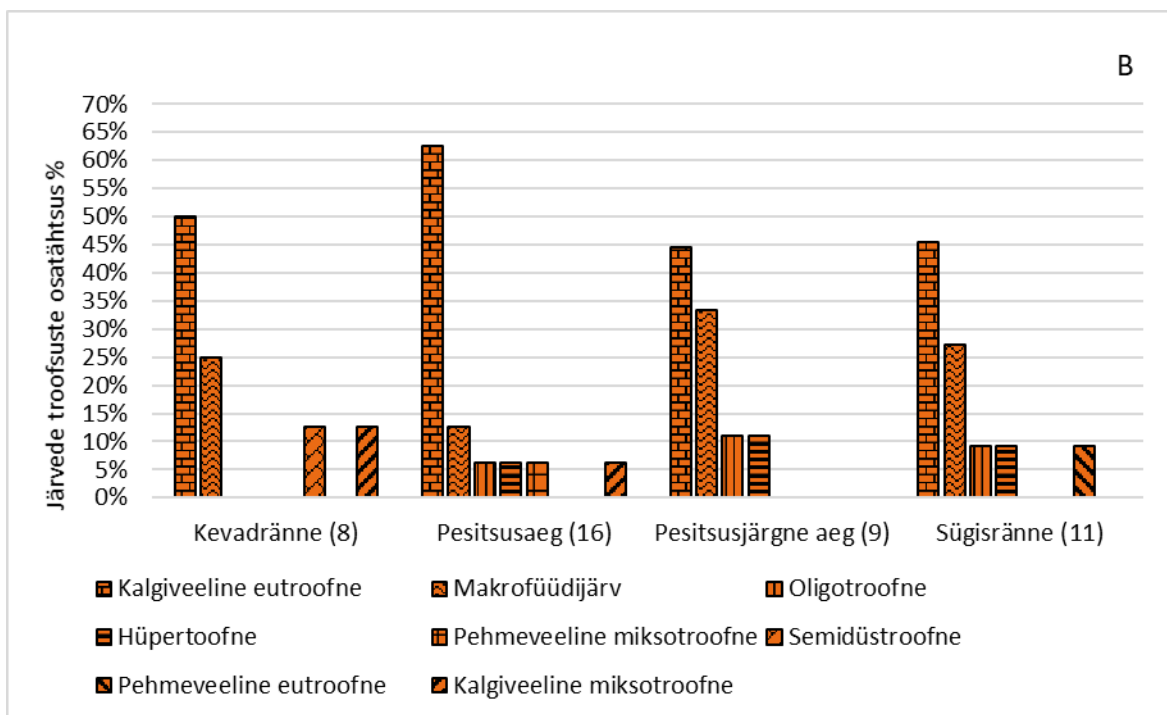
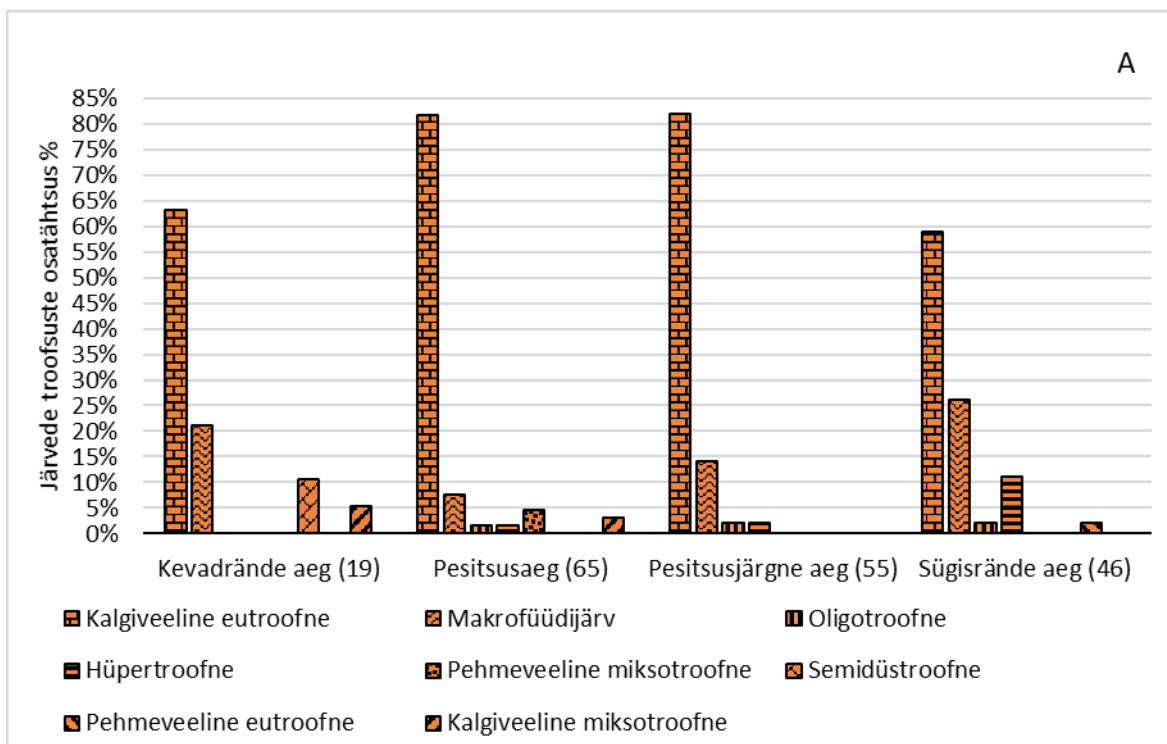
**Joonis 1.** Veekogu tüüpide osatähtsused kalakotka toitumisbiotoopidena erinevatel ajaperioodidel, kasutades kogu vaatlusandmestikku (A) ning iga vaatluskohta ühekordselt perioodil (B), iga perioodi juures on esitatud valimi suurus.

Kordusvaatluste andmestiku alusel eelistasid kalakotkad kõigil perioodidel kalgiveelisi eutroofseid (neljal ajaperioodil keskmiselt 72%) järvi teiste troofsuste ees. Teiste troofsusklassidega võrreldes oli ka suur osakaal makrofüüdijärvedel (17%). Teiste tüüpide osakaalude keskmine väärtus jäi alla 5%.

Arvestades kordusvaatlusi, olid ajalised muutused järvede troofuste osatähtsustes olulised (joonis 2A:  $\chi^2 = 17.1$ ,  $df = 9$ ,  $p = 0,047$ ), eutroofsete järvede osakaal muutus ajas oluliselt

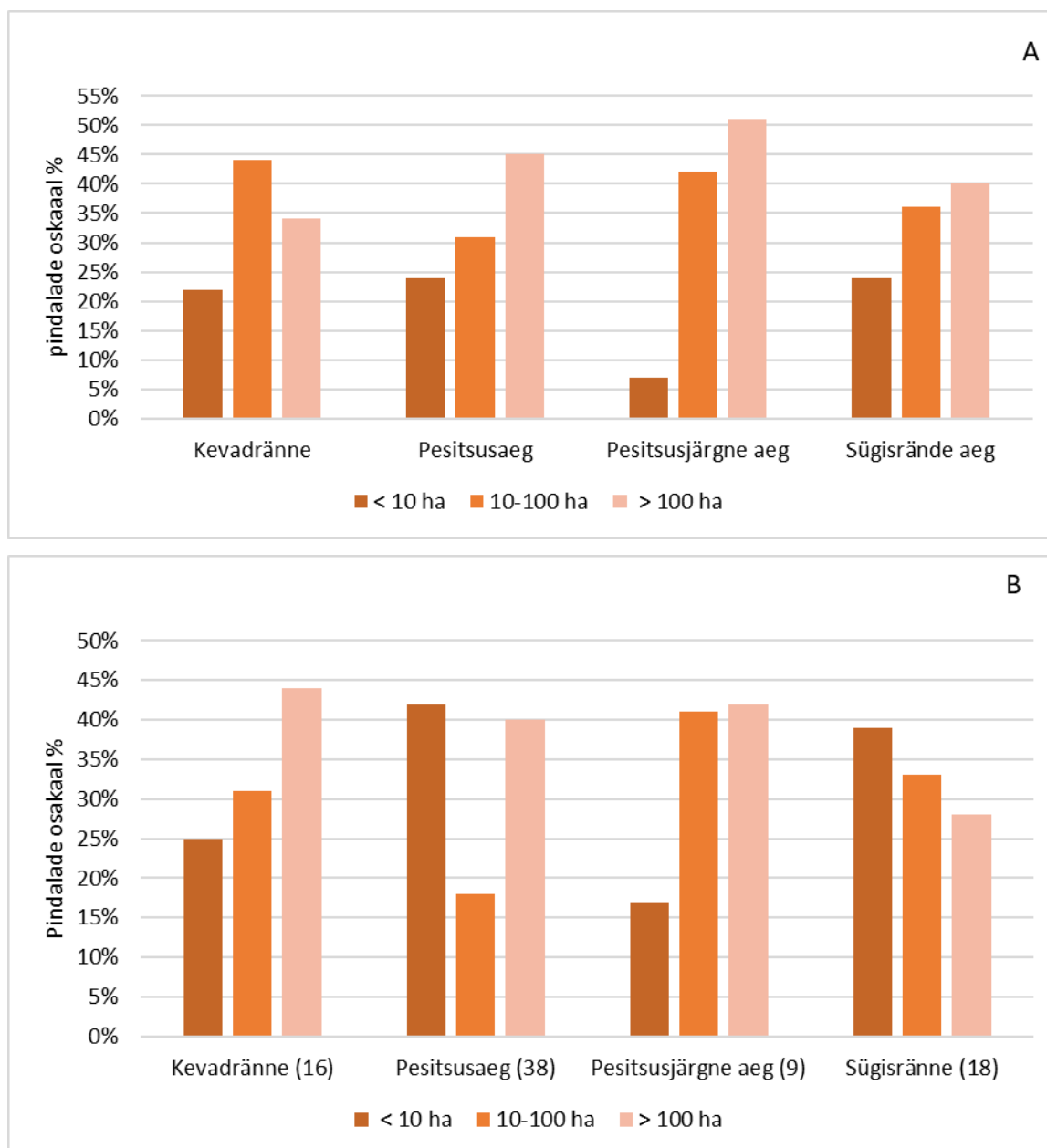
( $\chi^2 = 21.2$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0.001$ ) ning oli kõrgeim pesitsusajal ning pesitsusjärgsel ajal. Kordusvaatluste välja jätmistel (joonis 2B) oli andmestik liiga väike järvede osatähtsuste ajalise muutuse oluliseks testimiseks. Ehkki ka selle andmestiku puhul oli eutroofsete järvede osatähtsus suurim pesitsusajal, ei olnud ajaliselt erinevused olulised ( $\chi^2 = 1.1$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0.77$ ).





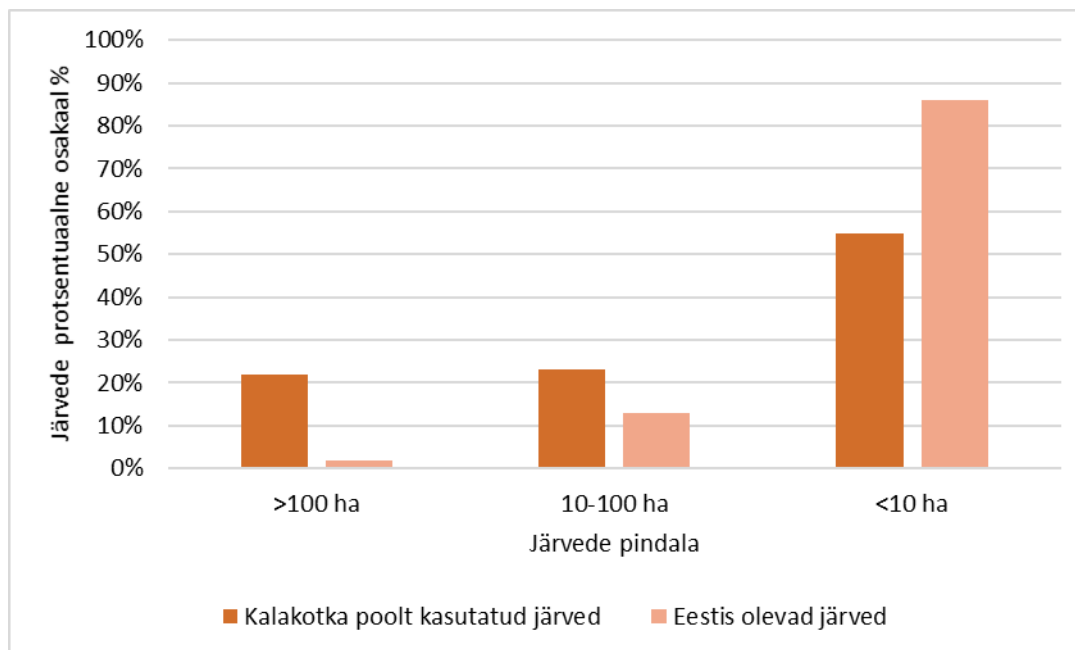
**Joonis 2.** Järvede troofsuste osatähtsused kalakotka toitumisbiotoopidena erinevatel ajaperioodidel, kasutades kogu vaatlusandmestikku (A) ning iga vaatluskohta ühekordselt perioodil (B), iga perioodi juures on esitatud valimi suurus.

Kordusvaatlustega andmestiku (joonis 3A) perioodidevaheliste keskmiste alusel eelistasid kalakotkad suuremaid (43%) ja keskmisi (38%) järvi väikestele (19%). Kordusvaatlusi mitte kasutades (joonis 3B) oli samuti kõige suurem keskmine osakaal suurtel järvedel (39%) ning keskmiste ja väikeste osakaal oli samuti väiksem (31%).



**Joonis 3.** Järvede pindalade osatähtsused kalakotka toitumisbiotoopidena erinevatel ajaperioodidel, kasutades kogu vaatlusandmestikku (A) ning iga vaatluskohta ühekordselt perioodil (B), iga perioodi juures on esitatud vaatluste arv.

Võrreldes kõigi Eesti järvede pindalaklasside jaotust kalakotkavaatluste järvede pindalade jaotusega selgub, et kalakotkad eelistavad suurepindalalisi järvi väiksestele (joonis 4).



**Joonis 4.** Eestis esinevate erinevate järvede pindalaklasside jaotus ning kalakotkavaatluse iga vaatluskoha ühekordne pindalaline jaotus.

Kuna väikeste järvede osakaal Eesti järvede osas on väga suur ja suurematel väike, siis on otstarbekas vaadata külastuste ning järvede hulga suhet mitte külastuste koguarvu. Nagu joonisel 4 näha kasutatakse suuremaid järvi ebaproportsionaalselt suures ulatuses.

## 4. ARUTELU

### 4.1. Vaatlusandmete ja kasutatud metoodika usaldusväärsus

Viimasel ajal on populaarsust kogumas uus viis kaasata tavainimesi teadusesse. Seda nimetatakse kodanikuteaduseks, mis tähendab mitte-professionaalse teadlase poolt läbi viidud teaduslikku uuringut või vabatahtlike abil teaduslike andmete kogumist. Mõnikord töötavad vabatahtlikud väljaõppinud teadlase alluvuses ning assisteerivad teda mõnes uuringus. Andmetel on suur väärtus, sest need võimaldavad analüüsida suuri andmevalimeid ning võivad anda lisainfot asukohtadest, mida teadlased uurida ei jõua. Võimaluse oma leide teistega jagada annab näiteks platvorm E-Elurikkus, kuhu igaüks saab oma vaatlusandmeid üles laadida. Kuna infotehnoloogia areneb kiirelt aitab see kaasa ka vaatlusandmete kogumisele, sest aina rohkem hakkavad inimesed andmeid koguma ning lisavad ka pilte, mis kinnitavad andmete tõesust (Paal 2014). Kogudes andmeid saavad vaatlejad vajalikke kogemusi ning õpivad adekvaatsemalt korrektsemaid andmeid koguma (Bonney *et al.* 2009).

Kasutades harrastajate vaatlusandmeid võib alati tekkida küsimus vaatlejate pädevuses ning vaatlustulemuste õiguses. Kuna kalakotkas on hästi ära tuntav linnuliik on valemäärangute tõenäosus väike. Vaatlusandmete usaldusväärsust suurendab asjalou, et paljud vaatlusandmed pärinevad tunnustatud kogenud linnuvaatlejalt, lisaks ka see, et konkreetse piirkonna vaatlused on sageli tehtud erinevate vaatlejate poolt. Viimati nimetatud asjaolu on aga ka andmestiku puuduseks: inimesed lähevad sageli vaatlema parema ligipääsuga linnurikastesse kohtadesse ning seeläbi on vaatlused koondunud ruumiliselt ebaühtlaselt, mis ei peegelda kotkaste ruumilist jaotust. Ka ajaliselt on vaatlused jaotunud ebaühtlaselt, sest kevadel on linnuvaatluse aktiivsus suurim. Eelnimetatud puuduste vähendamiseks tegin ma analüüsi valimiga, kus ma kasutasin igast vaatluskohast (veekogust või veekogu osast) vaid üht vaatlust igal perioodil. Samas ei pruugi see anda usaldusväärset tulemust, sest valim muutus seetõttu teatud analüüsideks väga väikseks ning seeläbi jäetakse arvestamata kalakotkaste eelistus heade saagialade suhtes – kalarikastes kohtades käiakse korduvalt saagijahil (Jamieson 1982)

Juhandmete puuduseks on sageli nende madal täpsusaste. Antud töös varieerus vaatluste täpsus nullist meetrist viie kilomeetrini. Käesoleva töö algandmestikku valiti vaatlused täpsusega vähemalt 200 meetrit, analüüsis kasutati vaatlusi, mille kaugus veekogust oli kuni 200 meetrit, mis lubas arvata, et vaadeldud lind on seotud veekoguga. Kuna kalakotkas püüab harva kala puu otsas jahtides ning pigem eelistab ülelendudega ja veekohal tiireldes jahti pidada siis kõrgel õhus olev kalakotkas võib jahti pidada palju kaugemal oleval veekogul kui tundub (Ferguson-Lees & Christie 2001). See suurendab tõenäosust näha kalakotkast jahti pidamas.

## **4.2. Erinevat tüüpi veekogude kasutamine**

A. Lõhmus uuris 90-ndatel kalakotkaste toitumisharjumusi ning selles uuringus selgus, eri veekogutüüpide olemasolul eelistavad kalakotkad seisuveekogusid: 89-st toitumislennust olid 60 järvedel, 12 kalakasvandustel, 9 jõgedel ja 8 merelahtedele (Lõhmus 2001a). Ka minu uuring näitas seisuveekogude suurt osakaalu teiste veekogutüüpide ees. Kuigi rändeperioodil ei omanud seisuveekogud kõige suuremat osakaalu, olid nad siiski suure osakaaluga. See tuleneb kalavarude suurusest ning vähesest konkurentsist. Merede osakaal jäi kõigil perioodidel peale sügisrände alla 1/4. See võib suuresti tulla merevee lainestuse tõttu halvast kalade püügiedukusest, pesapaikade vähesusest Lääne-Eestis ning sobilike suuruste kalade mitte leidumisest (Lõhmus 2001a, Männik & Tuvi 2018). Kalakasvatust on Eestis vähe, käesolevas töös kasutatud vaatluste põhjal külastasid kalakotkad vaid nelja kalakasvandust, seetõttu on nende osakaal kordusvaatluste mitteamvestamisel kõige madalam. Siiski oli korduvate vaatluste arv ebaproportsionaalselt suur, mis iseloomustab nende kõrget sobiva saagi asustustihedust kalatiikidel- just seetõttu on kalakotkas tihe külaline kalatiikidel (Tuvi, Väli 2007).

Üllatav oli vooluveekogude suur osakaal kevadrände ajal. Teistel perioodidel oli vooluveekogude osakaal oluliselt madalam kui kevadrände ajal. Selle põhjus on ilmselt kevadine suurvesi, mis mõjutab vooluveekogusid oluliselt rohkem kui muid veekogusid ning suurendab saagijahiks sobivate veekogude pindala märkimisväärselt. Üllatav oli ka merede suhteliselt suur osakaal kevadrändel, mille jooksul oli ligi veerand kotkavaatlustest

mere ääres. See võib tuleneda linnuvaatlejate koondumisest mere äärde, kus vaadeldakse kindlates kohtades linde ning nende kevadrännet. Teiseks põhjuseks on kalakotka rände teede valik. Kalakotkas on üks vähestest rändelinudest, kes lendab otse üle merede (Kjellén *et al.* 1997, Hake *et al.* 2001).

Pesitsusajal ning pesitsusjärgsel ajal olid tulemused sarnased. Pesitsusjärgsel ajal toidavad isaslinnud poegi ning emaslinnud on liikunud uutele toitumisaladele, et koguda rände jaoks rasvavarusid (Kjellén *et al.* 2001). Kuna pesitsusajal toidavad emaslinnu ja poegi isaslinnud siis on vähe tõenäoline, et emaslinnu lahkudes otsib isaslind toitumiseks uue veekogu. Emaslinnud kasutavad tihti iga-aastaselt samu veekogusid, et rände jaoks valmistuda ning need on suuresti sarnased isaslindude poolt kasutatud veekogudega (Häkkinen 1978). Kordusvaatlustega andmestiku põhjal oli seisuveekogude osakaal nendel perioodidel 42% ja 40%, mis näitab paiksete lindude eelistust seda tüüpi veekogudele. Ka kordusvaatlusteta tulemused kajastavad seda, kui pesitsusajal külastati seisuveekogusid 35% kordadest, mis oli ka selle perioodi kõige suurema osakaaluga kasutuses olev veekogutüüp ning pesitsusjärgsel ajal kasutati seisuveekogu 27%. Kordusvaatlusteta vaatlustel ei tule seaduspära nii hästi välja, aga üldiselt on seisuveekogu toitumisalana rohkelt kasutusel. Põhjuseks võivad olla näiteks paremad kalavarud järvedes, turbulentsse voolu tõttu halvem kalade tabatavus jõgedes. Samal põhjusel tõusis kalakasvanduste osakaal pesitsusajal ja pesitsusjärgsel ajal. Kui kevadrändel võis olla kalatiikide juurde sattumine ka juhuslik, siis paiksed linnud on ilmselt leidnud pesalähedase kalafarmi näol väga saagirikka saagiala ning käivad seda regulaarselt külastamas. Merede osakaal ei ole pesitsusajal ja pesitsusjärgsel ajal praktiliselt muutunud.

Sügisrände ajal on vooluveekogude osakaal veelgi rohkem langenud ning see oli kõigest 8%. Samuti on kalatiikide osakaal oluliselt langenud ning oli 7%. Külmemate ilmade puhul transporditakse kalakasvanduste kalad talvitumistiikidesse, mis on oluliselt sügavamad tavalistest kalatiikidest. Seisuveekogude ja merede osakaal on seevastu tõusnud oluliselt. Seisuveekogude osakaal on 39% ja merede osakaal 46%. See tähendab, et sügisrändel käiaksegi eelistatult nendes kahes veekogutüübis toitumas. Ka kordusvaatlusteta tulemused olid sarnased, kus kalatiikide osakaal oli 4%, vooluveekogudel 17 % ning seisuveekogudes ja meredes olid osakaalud väga suured (34% ja 43%).

Kokkuvõttes toetavad andmed hüpoteesi, et rändel väheneb valivus, sest just nendel perioodidel kasutatakse sagedamini väiksema kalade asustustiheduse või raskemate

püügitingimustega veekogutüüpe (vooluveekogusid ja rannikumerd). On tähendatud, et pesitsusaja lõpus, kui emasind läheb rände jaoks valmistuma ning tahab kiirelt suurt rasvavaru koguda siis teeb ta seda enamasti järvedel (Kjellén *et al.* 1997).

### 4.3. Erineva troofsusega seisuveekogud

Kalakotkad kasutasid saagijahiks kõige sagedamini kalgiveelilisi eutroofseid järvi, kuid selliseid järvi ongi Eestis kõige rohkem (23%) (Ott, Kõiv 1999). Seega ei saa kohe järeldada, et kalakotkad eelistavad just rohketoitelisi järvi. Eutroofsetes järvedes on pigem madal läbipaistvus. Siiski on just eutroofsetes järvedes kalavarud kõige suuremad (Ott, Kõiv 1999). Kalakotkad kasutasid tihti ka makrofüüdi järvi, mis on  $\frac{3}{4}$  ulatuses kaetud suurtaimedega. Ka sellistes järvedes on enamasti head kalavarud, sest toitu ja hapnikku on kaladel piisavalt. Ka on valgusolud head, sest fütoplanktoni biomass on järves madal.

Tulemused näitavad, et oligotroofseid ja hüpertroofseid järvi peaaegu ei kasutatud, erandiks oli sügisrände hüpertroofsete järvede oskaal, mis oli 11%. Oligotroofsetes järvedes pole kaladele piisavalt toiteaineid ning hüpertroofsetes järvedes on toiteainete kogus väga suur ning rohke taimestiku tõttu ei ole seal kaladele piisavalt hapnikku. Oligotroofse järve läbipaistvus on suur kuid siiski on selle järve osakaal madal. Hüpertroofse järve läbipaistvus on madal ning kalavurusid suuresti ei ole ning selle tõttu ei nähtudki nende juures palju kotkaid. Semidüstroofsetes järvedes on palju humiinaid, taimestikku on sellistes veekogudes vähe, sest valgustingimused ei ole head, seetõttu pole kaladele piisavalt toitu; ka pH on enamikule kaladest liiga madal ning kalakotkaid ei olnud ka palju selliste järvede juures. Pesitsusajal leidis kalakotka saagijahialade seas ka 5% mikstroofseid järvi, mis on kombinatsioon teistest troofsustüüpidest.

Teatud troofsusklassid puudusid täiesti kalakotka saagialade seas. Pole tähendatud halotroofseid ehk sooltoitelisi järvi. Põhjuseks on ilmselt nende väike kogupindala, ajutine olemus ning tõsiasi, et nendes järvedes kalastik peaaegu puudub, erandiks on merega ühenduses olevad halotroofsed järved. Sama võib öelda atsidtroofsete järvede kohta, mille pH on niivõrd madal, et nendes kalastik praktiliselt puudub. Düstroofsetes järvedes on vesi tumedaveeline, pH madal, toiteaineid vähe ning madal läbipaistvus. Sellistes järvedes on

samuti kalastiku osakaal väike või puudub üldse. Alkalitroofsetes järvedes on iseloomulik madal toiteainete sisaldus, allikatoiteline vesi ja suur läbipaistvus. Kuna toiteaineid on jällegi vähe siis kalastiku varud on sellises järves väiksed.

Valivust hinnates on näha eutroofsete järvede suurt osakaalu (23%) ning teiste tüüpide osakaalu suhtelist vähesust pesitsusaja ja pesitsusjärgse aja andmetes. Ka makrofüüdi järved olid suure osakaaluga ning põhjuseks on ilmselt sügavamate järvede rikkalik kalastik. Rändeperioodidel olid eutroofsed järved endiselt kõrge osakaaluga, aga samas kasutati ka teistsugse troofsusega seisuveekogusid. Väga kalavaeseid järvi ei külastatud ühelgi perioodil.

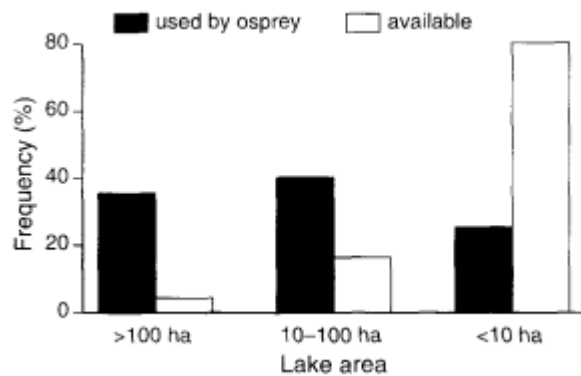
Järvede troofsust vaadates on näha suurt eelistust kahele järvetüübile. Eelistatakse kalgiveelisi eutroofseid järvi ning makrofüüdi järvi. Nende kahe järvetüübi iseloomulikuks tunnuseks on potentsiaalselt rikkalikud kalavarud. Uuringus ei avaldunud statistilist tõestust hüpoteesile, et kalakotkad eelistavad madalaveelisi ja suure läbipaistvusega järvi. Andmestikust tuleb välja, et kalakotkad eelistavad järvetüüpe, kus on suured kalavarud ning veekogu läbipaistvus ei ole kalakotkale väga oluline. Madalate järvede eelistust on raske tõestada, sest Eesti järvedest on enamus madalaveelised (Ott, Kõiv 1999).

#### **4.4. Seisuveekogude pindala**

Kevadrändel olid kalakotka poolt kasutatud veekogud pindalati suhteliselt ühtlaselt jaotunud ning nii suuri omavahelisi erinevusi ei olnud kui teiste näitajate puhul, kuid siiski eelistatakse suuremaid ja keskmisi järvi ning väikseid järvi külastatakse vähem. Sarnased tulemused saadi ka pesitsusajal, kuid pesitsusjärgsel ajal oli väikeste järvede osakaal langenud, keskmiste ja suurte järvede osatähtsused kasvanud. Niisiis eelistasid kalakotkad pigem keskmise ja suure pindalaga järvi väikeste ees. Eelmise sajandi lõpus läbiviidud uuringus selgus, et olemasolevatest järvedest eelistati pigem suure ja keskmise pindalaga järvi, kuigi väikse pindalaga järvi leidus rohkem (Lõhmus 2001a). Ka minu tulemustest leiab eelnev uuring kinnitust.



Eestis on 2804 järve, millest alla 10 ha pindalaga on 2404 ning suurema pindalaga kui 100 on 54 (Tamre 2006). Isegi kui suuri järvi on Eestis osakaalult kõige vähem ning seejärel keskmisi järvi, siis eelistab kalakotkas neid. Väikesed järved, mille osakaal Eestis on üle 80%, on kasutusel palju väiksemal määral kui neid leidub. Isegi ilma kordusvaatlusteta on suurte pindaladega järvede osakaal suur vaatamata oma kõige väiksemale arvukusele (joonis 4, joonis 5).



**Joonis 5.** Eestis esinevate järvede pindalaklasside jaotus ning kalakotkavaatluse pindalaline jaotus (Lõhmus 2001a).

Võrreldes oma tulemusi (joonis 4) A. Lõhmuse saadud tulemustega (joonis 5) saan kinnitust hüpoteesile, et kalakotkad eelistavad suuremaid veekogusid, isegi kui nende arv Eestis on väike.

## 5. KOKKUVÕTE

Kalakotkas on Eesti üks haruldamatest linnuliikidest ning tema säilimise jaoks Eestis oleks vaja teadmisi täiendada. Kuigi kalakotkaste rännet ja pesitsusharjumusi on põhjalikult uuritud on teadmised kalakotka toitumisaldest vaid põgusad. Selle jaoks uurisin kalakotkaste toitumisasid erinevatest aspektidest, et saada ning anda paremat ülevaadet kalakotkaste toitumisalade kohta ning täiendada teadmisi selles valdkonnas.

Nii kevadrände kui ka sügisrände tulemused erinesid suuresti pesitsusaja ning pesitsusjärgse aja tulemustest, pesitsusajal oli näha kalduvust toituda seisuveekogudel. Ka ilmnis pindalaline eelistus: kalakotkas eelistas suure pindalaga järvi väiksemate ees. Kalakotka jaoks ei tundunud oluline suur veekogu läbipaistvus, küll oli suuresti näha kalakotka eelistust veekogudele, millele on iseloomulikud suured kalastikuvarud.

Edasi tuleks uurida põhjalikumalt ka Eesti kalakotkaste saagi liigilist eelistust. On teada, et kalakotkas toitub 100-300 grammistest kaladest, aga Eestis ei ole põhjalikult uuritud, kas kalakotkal on ka liigiline eelistus. Veel oleks võimalik uurida kui suur on kalakotka häiritus inimtegevusest ning kui mõjutatud on kalakotkas konkurentsi poolt. Liigilise arvukuse tõstimise eesmärgil oleks ilmselt kõige tähtsam uurida madala produktiivuse seisuga põhjuseid ning proovida leida lahendusi nendele probleemidele.

## **6. SUMMARY**

The osprey is one of the rarest bird species in Estonia and for its continued existence in Estonia knowledge about it needs to be improved upon. Although osprey migration and nesting has been studied extensively the knowledge about foraging grounds is marginal. This study was put together to gain and give a better overview of osprey's preferences on different aspects of their foraging habitats.

The spring and autumn migration held different results from the nesting and post-nesting period. During the nesting time ospreys preferred foraging on lakes. Also a preference in lake surface area occurred- ospreys prefer lakes with large surface area to lakes with small surface area. It does not seem to matter to the osprey if transparency of lake water was great, instead a preference towards lakes that had a large amount of fish was seen.

The composition of ospreys prey should also be studied next to get a better understanding of the subject. It is known that the osprey prefers feeding on fish 100-300 g in weight but in Estonia there has not been an extensive study on the species preference of osprey's prey. In addition there is a possibility to study how much people disturb the osprey and the influence of competition on the species. To get the species number on a positive trend the productivity of the osprey should be studied and measures to be taken.

## KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

- BirdLife International.** 2016. *Pandion haliaetus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22694938A93478747.  
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22694938A93478747.en>. (20.05.2018).
- Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V., Shirk, J.** (2009). Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy – *BioScience*, Vol. 59, No. 11, pp. 977-984.
- Evins J. P.** (1997). Osprey (*Pandion Haliaetus*) population in forested areas of North America: changes, their cause and management recommendations – *Journal of Raptor Research*, Vol. 31, No. 2, pp. 138-150.
- Ferguson-Lees, J., Christie, D. A.** (2001). Raptors of the World. Boston, New York: Houghton Mifflin Company. pp. 992.
- Hake, M., Kjellén, N., Alerstam, T.** (2001). Satellite Tracking of Swedish Ospreys *Pandion haliaetus*: Autumn Migration Routes and Orientation – *Journal of Avian Biology*. Vol. 32, No. 1, pp. 47-56.
- Henny, C. J.**, (1986), Osprey (*Pandion haliaetus*) – section 4.3.1, *US Army corps of engineers wildlife resources management manual*. Technical report EL-86-5. Environmental impact research program. pp. 5-17.
- Häkkinen, I.** (1978). Diet of the Osprey *Pandion haliaetus* in Finland – *Ornis Scandinavica* (*Scandinavian Journal of Ornithology*). Vol. 9, No. 1, pp. 111-116.
- Jamieson, I., Seymour, N. R., Bancroft, R. P.** (1982). Use of two habitats related to changes in prey availability in a population of Ospreys in northeastern Nova Scotia – *The Wilson Bulletin*, Vol. 94, No. 4, pp. 557-564.
- Kalakotka (*Pandion haliaetus*) kaitse tegevuskava.** (2013). Liigikaitse tegevuskava. Keskkonnaministeerium.  
[https://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article\\_files/kk\\_1136\\_lisa\\_2013.pdf](https://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/kk_1136_lisa_2013.pdf)  
(20.05.18).
- Kjellén, N., Hake, M., Alerstam, T.** (1997). Strategies of Two Ospreys *Pandion haliaetus* Migrating between Sweden and Tropical Africa as Revealed by Satellite Tracking – *Journal of Avian Biology*. Vol. 28, No. 1, pp. 15-23.
- Lõhmus, A.** (2001a). Habitat selection in a recovering Osprey *Pandion haliaetus* population – *Ibis*. Vol. 143, pp. 651-657.

- Lõhmus, A.** (2001b). Osprey *Pandion haliaetus* in Estonia: a brief historical perspective – *Vogelwelt*. Vol. 122, pp. 167-171.
- Männik, R.** (2003). Kalakotkas – *Eesti Loodus*. Nr. 05. [http://www.eestiloodus.ee/artikkel361\\_347.html](http://www.eestiloodus.ee/artikkel361_347.html). (20.05.2018).
- Männik, R.** (2006). Kalakotkas vajab kaitset – *Eesti Loodus*. Nr. 11. [http://vana.loodusajakiri.ee/eesti\\_loodus/artikkel1716\\_2942.html](http://vana.loodusajakiri.ee/eesti_loodus/artikkel1716_2942.html). (20.05.2018).
- Männik, R., Tuvi, J.** (2018). Kalakotkas (*Pandion haliaetus*) Osprey – *Linnuatlas, Eesti haudelindude levik ja arvukus*. / koost. A. Kuus, E. Leibak, J. Elts. Tartu: Eesti Ornitoloogiaühing. lk 270-271.
- Ott, I., Kõiv, T.** (1999). Eesti väikejärvede eripära ja muutused. Tallinn: EV Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus. 128 lk.
- PlutoF Biodiversity Platform User Community** (2017): PlutoF platform reference-based occurrences. v1.11. Natural History Museum, University of Tartu. Dataset/Occurrence. <https://plutof.ut.ee/ipt/resource?r=ref-based-default&v=1.11>
- R Core Team.** (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
- Randla, T.** (1976), Eesti röövlinnud: Kullilised ja kakulised. Tallinn: Valgus. 200 lk.
- Strandberg, R., Alerstam, T.,** (2007). The strategy of fly-and-forage migration, illustrated for the osprey (*Pandion haliaetus*). – *Behavioral Ecology and Sociobiology*, Vol. 61, No. 12, pp. 1865-1875.
- Paal, U.** (2014). Vöötakkude võidukäik – *Eesti Loodus*. 65. aastakäik. nr. 11. lk, 8-13

# LIHTLITSENTS

## **Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Mina, Margus Kirss,  
(sünnipäev 28.02.1993)

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö  
KALAKOTKASTE TOITUMISBIOTOOBID EESTIS JUHUVAAATLUSTE PÕHJAL,  
mille juhendaja on Ülo Väli *PhD*,
  - 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
  - 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
  - 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemisekskuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor

\_\_\_\_\_

allkiri

Tartu 2018

---

## **Juhendaja kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Luban lõputöö kaitsmisele.

\_\_\_\_\_

(juhendaja nimi ja allkiri)

\_\_\_\_\_

(kuupäev)